

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-335787

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H05K 3/20

(21)Application number : 09-141761

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.05.1997

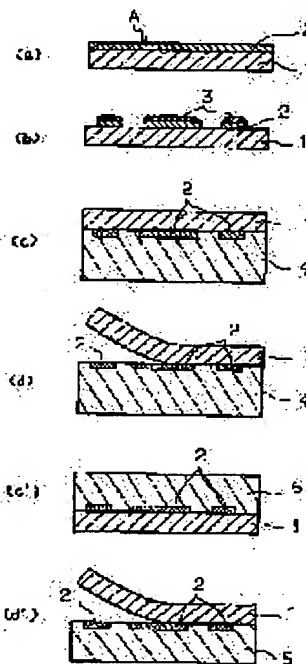
(72)Inventor : HAYASHI KATSURA

(54) TRANSFER SHEET AND METHOD FOR MANUFACTURING WIRING SUBSTRATE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent dimension errors or transfer fails of a wiring circuit by a method wherein an adhesive layer is directly formed by a specific thickness and a specific adhesive force on a surface of a resin film not via the adhesive layer.

SOLUTION: By use of a transfer sheet A in which a metal layer 2 being a wiring circuit of a thickness $0.5\ \mu\text{m}$ or more is directly adhered by an adhesive force of 5 to 700 g/20 mm onto a surface of a resin film 1 of a thickness $10\ \mu\text{m}$ or more, the transfer sheet A and an insulation substrate 4 containing organic resin are laminated. Thereafter, the resin film 1 is separated and the metal layer 2 being a wiring circuit is transferred to the insulation substrate 4, and the wiring circuit is formed on a surface of the insulation substrate 4. Incidentally, the metal layer 2 being a wiring circuit comprises a vapor-deposited layer formed by a physical vapor deposition method, or a vapor-deposited layer and a plating layer formed by a plating method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11) 特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

B

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

Fig. 1 shows six cross-sectional views of a semiconductor device in various stages of fabrication:

- (a) Initial structure with layers 1, 2, and 3, and a mask 4.
- (b) After etching, showing the removal of layer 3 in some areas.
- (c) After deposition of a new layer 2.
- (d) After etching of the new layer 2.
- (e) After deposition of a new layer 2.
- (f) After etching of the new layer 2.

【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板表面に配線回路を転写するための転写シートにおいて、厚さが10 μ m以上の樹脂フィルム表面に、厚さが0.5 μ m以上の金属層を5～700g/20mmの接着力で直接被着させたことを特徴とする転写シート。

【請求項2】前記金属層が、物理的蒸着法によって形成された蒸着層を具備することを特徴とする請求項1記載の転写シート。

【請求項3】前記金属層が、物理的蒸着法によって形成された蒸着層と、メッキ法によって形成されたメッキ層を具備することを特徴とする請求項1記載の転写シート。

【請求項4】厚さが10 μ m以上の樹脂フィルムの表面に、厚さが0.5 μ m以上の配線回路となる金属層を5～700g/20mmの接着力で直接被着させた転写シートを作製する工程と、前記転写シートと有機樹脂を含む絶縁基板とを積層した後、前記樹脂フィルムを剥離して前記配線回路となる金属層を前記絶縁基板に転写させて、前記絶縁基板表面に配線回路を形成する工程と、を具備することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項5】前記配線回路となる金属層が、物理的蒸着法によって形成された蒸着層を具備する請求項4記載の配線基板の製造方法。

【請求項6】前記配線回路となる金属層が、物理的蒸着法によって形成された蒸着層と、メッキ法によって形成されたメッキ層とを具備する請求項4記載の配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、配線基板及び半導体素子収納用パッケージなどの配線回路を形成するための転写シート及びそれを用いた配線基板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来より、高密度配線基板、例えば、半導体素子を収納するパッケージに使用される高密度多層配線基板として、セラミック配線基板が多用されている。このセラミック配線基板は、アルミナなどの絶縁基板と、その表面に形成されたWやMo等の高融点金属からなる配線導体とから構成されるもので、この絶縁基板の一部に凹部が形成され、この凹部内に半導体素子が収納され、蓋体によって凹部を気密に封止されるものである。

【0003】ところが、このようなセラミック多層配線基板の絶縁基板を構成するセラミックスは、硬くて脆い性質を有することから、製造工程または搬送工程において、セラミックスの欠けや割れが発生しやすく、半導体素子の気密封止性が損なわれることがあるために歩留りが低い等の問題があった。また、多層セラミック配線基

板においては、焼結前のグリーンシートにメタライズインクを印刷して、印刷後のシートを積層して焼結させて製造されるが、その製造工程において、高温での焼成により焼成収縮が生じるために、得られる基板に反り等の変形や寸法のばらつき等が発生しやすいという問題があり、回路基板の超高密度化やフリップチップ等のような基板の平坦度の厳しい要求に対して、十分に対応できないという問題があった。

【0004】そこで、最近では、プリント基板では、有機樹脂からなる絶縁基板の表面に銅箔を粘着剤により接着した後、エッチング法、メッキ法により配線回路を形成し、しかるのちにこの基板を積層して多層化することが提案されている。その他、転写シートに金属箔を形成してそれをエッチング法、メッキ法で配線回路を形成し、その後絶縁基板に転写する方法がある。

【0005】多層基板や半導体素子収納用パッケージなどに使用される配線基板は今後益々高密度化が進み、配線幅や配線ピッチも100 μ m以下とする必要がある。また、ICチップの実装方法もワイヤーボンディングからフリップチップへとかわるため、基板自体の平坦度を小さくする必要がある。

【0006】しかしながら、前記の絶縁基板上に銅箔を貼り、その後不要な部分をエッチング法やメッキ法により除去して配線回路を形成する方法は、絶縁基板をエッチング液などの薬品と必然的に接触するため絶縁基板の特性が変化したり、配線回路が絶縁基板表面に載置されているのみであるため、配線回路の基板への密着不良や銅箔と絶縁基板との界面に空隙等が発生しやすく、さらには、多層化した場合にも配線回路による凸部によって絶縁基板の平坦度が低下するなどの問題があった。

【0007】一方、上記の転写シートを用いて配線回路を圧力を印加して転写させる方法は、圧力によって配線回路が絶縁基板中に埋め込まれるために、配線回路の絶縁基板への密着性に優れる点で有利である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記の方法に対して、樹脂フィルムに粘着剤により金属箔を接着させ、これにエッチング等によって配線回路を形成した後、これを絶縁基板に加熱転写する方法は、絶縁基板が各種薬品と接触することがなく、絶縁基板の特性に影響を及ぼすことがない点で優れている。

【0009】ところが、粘着剤自体が吸湿性を有する場合が多く、そのために配線回路を形成した転写シートを多湿雰囲気と保存すると、転写シートが変形したり、微細配線がシートから剥がれたり、さらには、配線回路を形成する際にエッチング液などに浸漬した場合に、粘着剤が膨潤しやすく、微細配線がシートから剥がれたり、金属箔による配線回路のシートへの接着が不均一となるなどの不具合があった。その結果、このような転写シートを用いて、絶縁基板に配線回路を転写させた場合、転

写後の配線回路に寸法誤差や転写不良が生じるなどの問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記のような問題について鋭意検討した結果、樹脂フィルムの表面に粘着層を介さずに直接、接着層を所定厚みおよび所定の接着力をもって形成することにより、湿度の影響を受けることなく、また、金属層のシートへの接着力を均一化することができ、線幅 $30\mu\text{m}$ の微細な配線を有する回路においても寸法誤差や転写不良を防止できることを見だし、本発明に至った。

【0011】即ち、本発明における絶縁基板表面に配線回路を転写するための転写シートは、厚さが $10\mu\text{m}$ 以上の樹脂フィルム表面に、厚さが $0.5\mu\text{m}$ 以上の金属層を $5\sim700\text{g}/20\text{mm}$ の接着力で直接被着させたことを特徴とするものである。また、本発明の配線基板の製造方法は、厚さが $10\mu\text{m}$ 以上の樹脂フィルムの表面に、厚さが $0.5\mu\text{m}$ 以上の配線回路となる金属層を $5\sim700\text{g}/20\text{mm}$ の接着力で直接被着させた転写シートを作製する工程と、前記転写シートと有機樹脂を含有する絶縁基板とを積層した後、前記樹脂フィルムを剥離して前記配線回路となる金属層を前記絶縁基板に転写させて、前記絶縁基板表面に配線回路を形成する工程と、を具備することを特徴とするものである。

【0012】また、転写シートにおける前記金属層は、物理的蒸着法によって形成された蒸着層、あるいはこの蒸着層とメッキ法によって形成されたメッキ層を具備することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の転写シートは、樹脂フィルムと金属層を具備し、金属層は接着層を介さずに樹脂フィルムに直接被着形成されている。樹脂フィルムは、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、塩化ビニル、ポリプロピレン、PEN等公知のものが使用できる。樹脂フィルムの厚みは、 $10\mu\text{m}$ 以上が適当であり、望ましくは $20\sim500\mu\text{m}$ が良い。これは、樹脂フィルムの厚みが $10\mu\text{m}$ より小さいとフィルムの変形や折れ曲がりにより形成した配線回路が断線を引き起こし易くなるためである。

【0014】また、金属層としては、配線基板として配線層を形成するに好適な金属より形成され、例えば、金、銀、銅、アルミニウムの少なくとも1種を含む低抵抗金属が好適に使用される。前記金属層の厚みは $0.5\mu\text{m}$ 以上、特に $1\sim100\mu\text{m}$ 、望ましくは $5\sim50\mu\text{m}$ が良い。金属層の厚みが $0.5\mu\text{m}$ より小さいと回路の抵抗率が高くなり、あるいはその厚みで均一な金属層を形成することが難しく、その結果、配線回路に断線などが生じやすくなる。また、 $100\mu\text{m}$ より大きいと、積層時に絶縁基板の変形や歪みが大きくなりやすい。ま

た、エッチングしにくくなるため精度のよい微細な回路が得られないという問題もある。

【0015】また、本発明によれば、用いる樹脂フィルムの収縮が小さいことが望ましく、具体的には、 100°C 、1時間加熱後の収縮が 0.05% 以下、特に 0.01% 以下であることがよい。この収縮率は、樹脂フィルム上に形成された配線層としての金属層を絶縁基板に転写するにあたり、微細配線の配線ピッチ間のバラツキを低減し、高い寸法精度で転写を可能とするための要因であって、上記の収縮が 0.05% よりも大きいと、寸法精度のより配線層の転写ができなくなるためである。

【0016】このような収縮の小さい樹脂フィルムは、所定の熱処理を施すことによって作製することができる。具体的には、熱処理の温度はフィルムの材質にもよるが、 $70\sim170^\circ\text{C}$ の範囲が良く、望ましくは $100\sim170^\circ\text{C}$ が良い。処理温度が 70°C より低いと樹脂フィルムの工程中での収縮が大きく、配線ピッチ間のバラツキが大きくなりやすく、また、処理温度が 170°C より大きくなると樹脂フィルムの変形が発生し、配線ピッチ間のバラツキが大きくなる。

【0017】前記樹脂フィルム表面に形成される金属層は、樹脂フィルムに対して、 $5\sim700\text{g}/20\text{mm}$ 、望ましくは $50\sim500\text{g}/20\text{mm}$ の接着力をもって形成されることが重要である。上記の接着力が $5\text{g}/20\text{mm}$ より弱いと、回路形成するためのエッチング処理の際、金属層が樹脂フィルムより剥離し回路の断線を引き起こす。また、 $700\text{g}/20\text{mm}$ より大きいと、絶縁基板への転写が困難となるためである。

【0018】また、本発明の転写シートにおける金属層は、銅、金、銀などの低抵抗金属によって形成されることが望ましく、この金属層は、蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などの物理的蒸着法(PVD法)により形成された蒸着層を具備することが望ましい。この中でもスパッタリング法が金属層の厚み、接着力を容易に制御できることが望ましい。金属層の厚みは、スパッタ時間により制御でき、また、樹脂フィルムへの接着力は、バイアス電圧をコントロールすることにより行うことができる。

【0019】また、上記のPVD法では、金属層の厚みを厚くする場合、成膜に長時間を要するために、例えば、PVD法により形成した蒸着層の表面に、さらに電気メッキ法などによって銅などのメッキ層を形成して金属層全体の厚みを厚くすることができる。

【0020】また、スパッタ法以外にも、イオンプレーティング法により樹脂フィルムの表面にパラジウム(Pd)などの触媒を被覆した後、上記の低抵抗金属を無電解メッキ法によりメッキを行い、さらに電気メッキによって厚さを厚くすることができる。さらには、PVD法により金属を樹脂フィルム表面に析出させる際に、イオンビームを樹脂フィルムに照射して金属層のフィルムへ

の接着力を制御してもよい。

【0021】次に、本発明の配線基板の製造方法について図1をもとに説明する。図1は、本発明の多層配線基板の製造方法の工程を説明するための図である。まず、上述したようにして、樹脂フィルム1の表面に形成された金属層2を具備する転写シートに対して、金属層2からなる配線回路を形成する。

【0022】配線回路は、樹脂フィルム1表面に形成された金属層2をエッチング法により不要部分を除去して形成する。例えば、エッチング法では、図1(a)に示すように、前記樹脂フィルム1の表面に金属層2を形成した後、図1(b)に示すように金属層2上にフォトリソ、スクリーン印刷等の方法で配線回路状にレジスト3を形成した後、不要部分をエッチング除去することによって所望の配線回路2を得る。その後、レジスト3をアルカリ液等により剥離除去する。

【0023】次に、樹脂フィルム1表面に配線回路2が形成されてなる転写シートAから配線回路2を絶縁基板5に転写させる。転写させる方法としては、図1(d)に示されるように、転写シートAと絶縁基板5とを積層して圧力10〜500kg/cm²程度の圧力を印加する。この時、絶縁基板5として、絶縁基板を構成する有機樹脂を含む絶縁スラリーをドクターブレード法等によりシート状に成形した半硬化状態のシートを用いることにより、機械的圧力によってレジスト3および配線回路2を絶縁基板5内に埋め込むことができる。

【0024】そして、図1(d)に示すように、樹脂フィルム1を剥がして絶縁基板5に配線回路2を転写させることにより、配線回路2が絶縁基板5の埋め込まれた単層の配線基板を作製することができる。その後、絶縁基板5を熱処理して完全硬化することによって配線基板を作製できる。

【0025】また、他の方法としては、図1(c')に示すように、配線回路2が形成された樹脂フィルム1表面に有機樹脂を含有する絶縁スラリー5を配線回路2の厚みよりも厚く、特に、一層の絶縁層相当の厚みに形成した後、この絶縁スラリー5を硬化または半硬化させて絶縁基板5を構成する方法がある。

【0026】その後、図1(d')に示すように、樹脂フィルム1を剥がして配線回路2を転写させることによって、絶縁基板5表面と配線回路2表面とが同一平面となった単層の配線基板を作製することができる。その後、所望により熱処理を施し絶縁基板を完全に硬化することによって配線基板を作製することができる。

【0027】なお、上記の方法において用いられる絶縁性スラリーは、最終的には、配線基板の絶縁基板を形成するものであるため、絶縁層として好適な材料からなることが望まれる。本発明によれば、このスラリーは、少なくとも有機樹脂を含む絶縁材料からなるもので、有機樹脂としては例えば、PPE（ポリフェニレンエーテ

ル）、BTレジン（ビスマレイミドトリアジン）、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂等の樹脂が望ましく、とりわけ原料として室温で液体の熱硬化性樹脂であることが望ましい。

【0028】また、絶縁性スラリー中には、絶縁層あるいは配線基板全体としての強度を高めるために、有機樹脂に対してフィラーを複合化させることが望ましい。有機樹脂と複合化されるフィラーとしては、SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、TiO₂、AlN、SiC、BaTiO₃等の公知の材料が使用できる。フィラーの形状は平均粒径が20μm以下、特に10μm以下、最適には7μm以下の略球形状の粉末の他、平均アスペクト比が2以上、特に5以上の繊維状のものや、織物物も使用できる。なお、有機樹脂と無機質フィラーとの複合材料においては、有機樹脂：無機質フィラーとは、体積比率で15：85〜50：50の比率で複合化されるのが適当である。アラミド不織布や織布に前記有機樹脂を含ませたプリプレグなども使用できる。

【0029】また、絶縁性スラリーは、好適には、絶縁性基板を構成する前述したような有機樹脂と無機質フィラーとの複合材料に、トルエン、酢酸ブチル、メチルエチルケトン、メタノール、メチルセロソルブアセテート、イソプロピルアルコール等の溶媒を添加して所定の粘度を有する流動体からなる。かかる観点から、スラリーの粘度は、成形方法にもよるが100〜3000ポイズが適当である。

【0030】スラリーによる絶縁シートの成形方法としては、ドクターブレード法、押し出し成形、射出成形法等公知の方法が用いられる。

【0031】なお、多層化に際しては、図1(a)〜(d)の工程において、図1(c)の絶縁基板5に対しては、所望により打ち抜き法やレーザーを用いた方法でバイアホールを形成し、導電性樹脂や金属フィラーを含有する導電性インク等をバイアホール内に充填しておいてもよい。そして、得られた配線基板を所望の枚数を所定位置に積層し加圧もしくは加熱して密着一体化して多層配線基板を作製することができる。

【0032】本発明の転写シートおよび配線基板の製造方法は、一部またはすべてが線幅が30μm以下の微細な配線回路からなるような場合においても、配線の断線などに優れた寸法精度で配線回路を形成することができる。

【0033】

【実施例】ポリエチレンテレフタレート（PET）からなる表1の厚みの樹脂フィルムを100℃の温度で30分間の熱処理した。この熱処理により、熱処理後の樹脂フィルムの70℃で1時間保持した後の収縮率は、0.03%であった。

【0034】そして、各樹脂フィルムの表面に、表1に示すバイアス電圧を印加してスパッタリング法により、

表1、2に示す厚みの表面粗さ0.3 μm の銅または銀からなる金属層を形成した。その後、一部の試料についてはメッキを行って銅を5~10 μm の厚さに析出させた。また、図2に示すように、形成した金属層2に粘着フィルム6を補強材として張り付け、幅20mmにカットしてPETフィルム1との界面から剥離する剥離強度を測定し表1に接着力として示した。

【0035】そして、フォトレジスト（ドライフィルム）を貼り合わせて回路の露光現像を行った後、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して非回路部をエッチング除去した。

【0036】この時、回路として、線幅50 μm -配線ピッチ50 μm 、線幅30 μm -配線ピッチ30 μm 、線幅10 μm -配線ピッチ10 μm の配線回路を形成した。

【0037】一方、絶縁性スラリーとして有機樹脂としてBTレジンとフィラーとして球状シリカを体積比率で30:70の割合で混合し、この混合物に酢酸ブチルを加えてミキサーによって十分に混合して粘度100ポイズのスラリーを調製した。

【0038】そして、上記絶縁性スラリーを用いてドクターブレード法により約125 μm の厚みに成形して絶*

* 縁性シートを作製し、さらにレーザーによりパイアホールを形成しそのホール内にCu-Ag合金粉末を含む銅ペーストを充填した。

【0039】そして、上記エッチング処理後の転写シートと絶縁性シートを位置合わせして真空積層機により30 kg/cm^2 の圧力で2分間加圧した後、樹脂フィルムを剥がして配線回路を絶縁性シートに転写させた。そして、200℃、5時間加熱処理して絶縁性シートを完全に硬化させて単層の配線基板を得た。

【0040】得られた配線基板に対して、各線幅の配線回路について、転写後の配線回路のショートの有無を確認した。また、備考の欄に、転写シートにおいてエッチングにより転写シートに配線回路を形成する際の配線のはがれ性について表1に示した。

【0041】なお、比較例として、アクリル系樹脂からなる接着剤を塗布して、厚み18 μm の銅箔を樹脂フィルムに貼り付けて金属層を形成して転写シートを形成した（試料No.15）。この転写シートを用いて、上記と同様に配線回路を形成し、絶縁基板に転写して単層の配線基板を作製し、上記と同様の評価を行った。

【0042】

【表1】

試料 No.	転写シート						微細回路の形成 線幅/配線ピッチ			エッチング 工程に80℃ 以上の温度 での処理	備 考
	744 厚み (μm)	種類	金属層 の厚み (μm)	銅箔の 厚み (μm)	Cu-Ag 厚み (μm)	接着力 g/20mm	50 μm	30 μm	10 μm		
*1	38	Cu	なし	0.2	8	3	×	×	×	多い	
2	38	Cu	30	0.2	8	5	○	○	×	なし	
3	25	Cu	70	0.2	5	100	○	○	○	なし	
4	38	Cu	100	0.2	5	200	○	○	○	なし	
*5	38	Ni	なし	0.1	10	4	×	×	×	多い	
6	38	Ni	50	0.1	5	150	○	○	○	なし	
7	38	Ni	150	0.1	5	300	○	○	○	なし	
*8	38	Cu	なし	0.05	10	2	×	×	×	多い	
*9	38	Cu	イオン化	0.05	10	750	×	×	×	なし	回路転写不良
*10	5	Cu	60	0.5	10	150	○	×	×	なし	取扱い
11	10	Cu	60	0.5	5	150	○	○	○	なし	
12	50	Cu	60	0.5	5	150	○	○	○	なし	
13	500	Cu	60	0.5	10	150	○	○	×	なし	
*14	25	Cu	30	0.2	—	6	○	○	○	なし	銅析出による新線あり
*15	38	Cu	18 μm 銅箔を接着剤で接着	—	—	350	○	×	×	なし	接着剤の露出あり

*印は本発明の範囲外の試料を示す。
注1) ○: 配線回路あり, ×: 配線回路なし

【0043】表1の結果からも明らかなように、転写シートにおいて、金属層を接着剤を介して樹脂フィルム表面に形成した試料No.15では、エッチング液に浸漬した時に接着剤の膨潤が観察され、線幅30 μm 以下の回路形成においてショートなどの不良が生じた。

【0044】また、接着剤を介さず金属層を形成した場合において、接着力が5 $\text{g}/20\text{mm}$ よりも低い試料

No.1、5、8では、いずれもエッチング処理時に配線のはがれが認められた。また、接着力が700 $\text{g}/20\text{mm}$ よりも高い試料No.9では、絶縁層への転写がほとんど不可能であった。なお、樹脂フィルムの厚みが10 μm よりも薄い試料No.10では、転写不良が生じた。さらに、金属層の厚みを0.5 μm よりも薄くする場合（試料No.14）、均一に金属層を形成することができ

ず、その結果、回路形成時に断線が生じた。

【0045】これに対して、本発明の転写シートを用いることにより、線幅が $30\mu\text{m}$ の微細な配線回路の形成、さらには線幅が $10\mu\text{m}$ において、エッチング時にも回路の剥がれがなく、しかも転写後においても寸法精度のよい回路形成が可能であり、配線間のショートは見られなかった。

【0046】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明の転写シートによれば、接着剤を用いることなく、金属層を所定厚み、所定の接着力で形成することにより、樹脂フィルム表面に形成された金属層からなる配線回路を、線幅が $30\mu\text{m}$ の微細な配線回路であっても、絶縁基板表面に寸*

*法精度の高い配線回路を転写により形成することができる。

【図面の簡単な説明】

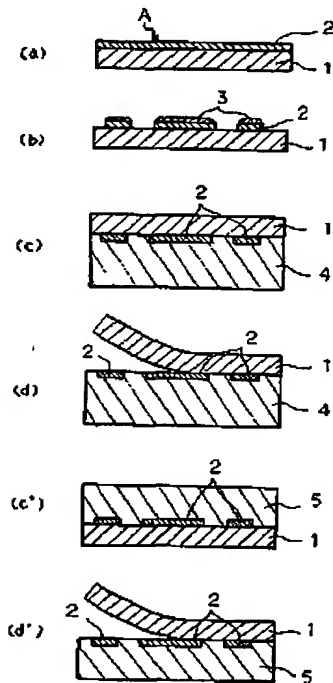
【図1】本発明の製造方法の工程を説明するための図である。

【図2】本発明における樹脂フィルムへの金属層の粘着力を測定する方法を説明するための図である。

【符号の説明】

- A 転写シート
- 1 樹脂フィルム
- 2 金属層（配線回路）
- 3 レジスト
- 4、5 絶縁基板

【図1】



【図2】

